

未熟児における脂肪消化吸收能の検討

— 特にMCTオイルについて —

東京女子医科大学母子総合医療センター

山田 多佳子, 仁志田 博 司
東京都養育院付属病院 核医学放射線部

末 広 牧 子

目 的

未熟児における脂肪消化吸收能をみるために、安定同位元素 ^{13}C で標識した中鎖脂肪 (Medium chain triglyceride: MCT) を用いて、呼吸検査を行ない、MCTのカロリー源としての有効性について検討した。

対 象

当院NICUに入院した極小未熟児4名。在胎週数24-31週, 出生体重526-1435gで、呼吸状態が安定し、黄疸が消失した時期に行なった。検査施行日令は、22-94日、施行時の体重は1092-1620gであった。

方 法

99%濃縮 ^{13}C で標識したトリオクタノイン (Cambridge isotope laboratories社より購入) 7.0-7.4 mg/kgを、MCTオイル0.5 mlに混じ、栄養チューブより注入した。投与前、投与後3時間までは30分毎に、以後5-6時間までは1時間毎に、face maskをつけたバッグに換気ガス約500 mlを収集し、そのうちの60 mlを真空バイアルに入れ、真空ラインを用いて CO_2 以外の気体を除去し、分析試料とした。 CO_2 中の $^{13}\text{CO}_2$ の分析は、同位体比分析用質量分析計 (Nuclide社, RMS型) を用い、標準 CO_2 との比較法で、試料 CO_2 の $^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2$ を相対的に測定した。試料中の $^{13}\text{CO}_2$ 存在度は、次のように表現する。

$$\delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = \frac{(^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2)\text{SAM} - (^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2)\text{STD}}{(^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2)\text{STD}} \times 100$$

SAM: 試料

STD: 標準 (NBS No.20: $^{13}\text{CO}_2/^{12}\text{CO}_2 = 0.011225$)

呼吸検査では、 ^{13}C 標識化合物投与前の呼気中 $\delta^{13}\text{C}$ を基準として、投与後の $\delta^{13}\text{C}$ の上昇を定量し、Permil increase ($\Delta^{13}\text{C}$) として表現した。

結 果

投与後120-240分をピークとし、 ^{13}C 標識トリオクタノインが消化吸收されたことが示された。(表、図1) 検査開始時より各時点までに排泄された $^{13}\text{CO}_2$ の積分値を体表面積で補正した値 (Cumulative CO_2 , %dose) でみると、5時間までの積分値は、42-49%doseであった。(図2)

考 察

^{13}C は自然界に1%存在する安定同位元素で、放射線を出さない silent isotope であることから、被曝、環境汚染の心配がなく、妊婦、新生児を対象とした tracer に適している。従来、 ^{14}C 標識化合物を用いて、呼気中に現われた代謝産物 $^{14}\text{CO}_2$ を分析測定する呼吸検査を ^{13}C に変えることにより、ベッドサイドで非侵襲的に消化、吸収、代謝等の研究に活用できるものとする。今回、この ^{13}C の臨床研究への応用の1例として、 ^{13}C で標識したMCTを極小未熟児に投与し、カロリー源としての有効性について検討した。低出生体重児の経口栄養によるMCTオイルの有効性については、前回、

岡田らが報告した通り、出生体重1000-1500gの未熟児を対象にMCT3g/kg/day(8.8kcal/g)を投与して、少ない哺乳量で、良好な体重増加を得られることが確認されているが、今回、我々は ^{13}C をtracerとして、投与したMCTの代謝産物 $^{13}\text{CO}_2$ を分析測定することにより、極小未熟児においてMCTが実際にエネルギー源として利用されたことを確認できた。今回の4症例では、小児の正常値に比べ、ピーク値は低かったが、小児の脂肪消化吸収試験においては、投与量に対する呼気中に回収される ^{13}C の量は、成人の50%位といわれており、必ずしも 酵素の発達の未熟さを示す

ものではない。正常新生児のデータとあわせて検討する必要がある。

結 語

1) 安定同位元素 ^{13}C を用いた呼気検査により、極小未熟児においても、MCTが速やかに消化吸収され、エネルギー源として利用されたことが確認された。

2) 安定同位元素 ^{13}C を用いた呼気検査は、非侵襲的かつ容易にベッドサイドで行なえる消化、吸収、代謝等の検査として、今後、臨床研究への応用が期待される。

表 1.

<結 果>

^{13}C -トリオクタノイン経口投与後の $^{13}\text{CO}_2$ 生成の時間的推移

症例	時間 投与後(分)	投与後(分)									
		0	30	60	90	120	150	180	240	300	360
1	$\delta^{13}\text{C}(\%)$	-23.35	-20.24	-17.12	-15.17	-13.32	-8.31	-7.16	/	-9.80	/
	$\Delta^{13}\text{C}(\%)$		3.110	6.230	8.180	10.030	15.040	16.187		13.545	
2	$\delta^{13}\text{C}(\%)$	-21.76	-20.53	-8.62	-0.76	3.73	0.35	-2.46	-7.93	-12.73	-16.53
	$\Delta^{13}\text{C}(\%)$		1.230	13.140	20.997	25.487	22.110	19.297	13.823	9.027	5.230
3	$\delta^{13}\text{C}(\%)$	-22.54	-19.67	-18.57	-17.92	-12.58	-4.86	-0.15	0.30	-7.11	/
	$\Delta^{13}\text{C}(\%)$		2.873	3.973	4.623	9.963	17.677	22.390	22.837	15.427	
4	$\delta^{13}\text{C}(\%)$	-19.00	-14.28	-11.24	-8.02	-7.02	-5.87	-5.58	/	-9.59	/
	$\Delta^{13}\text{C}(\%)$		4.723	7.757	10.980	11.977	13.127	13.420		9.407	

^{13}C -トリオクタノイン経口投与後の
 $^{13}\text{CO}_2$ 生成の時間的推移

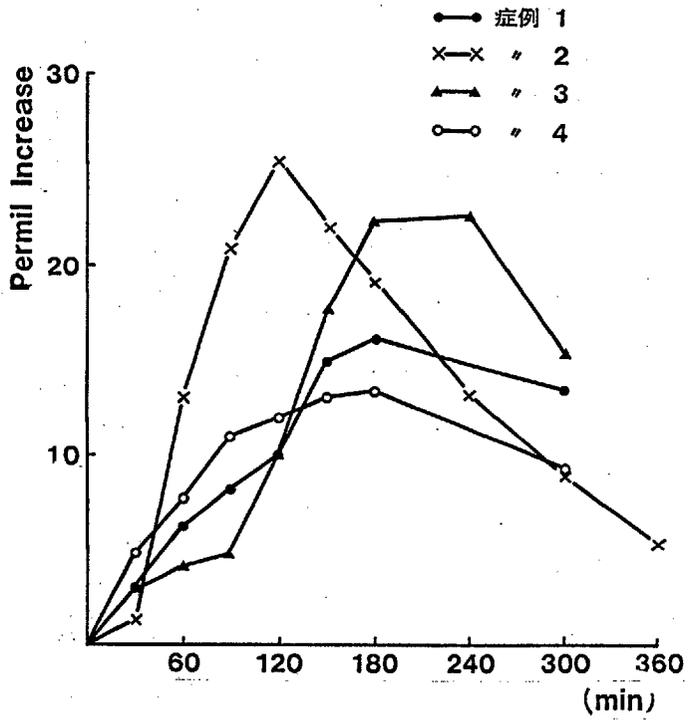


図 1.

^{13}C トリオクタノイン経口投与後の $^{13}\text{CO}_2$ 生成の時間的推移

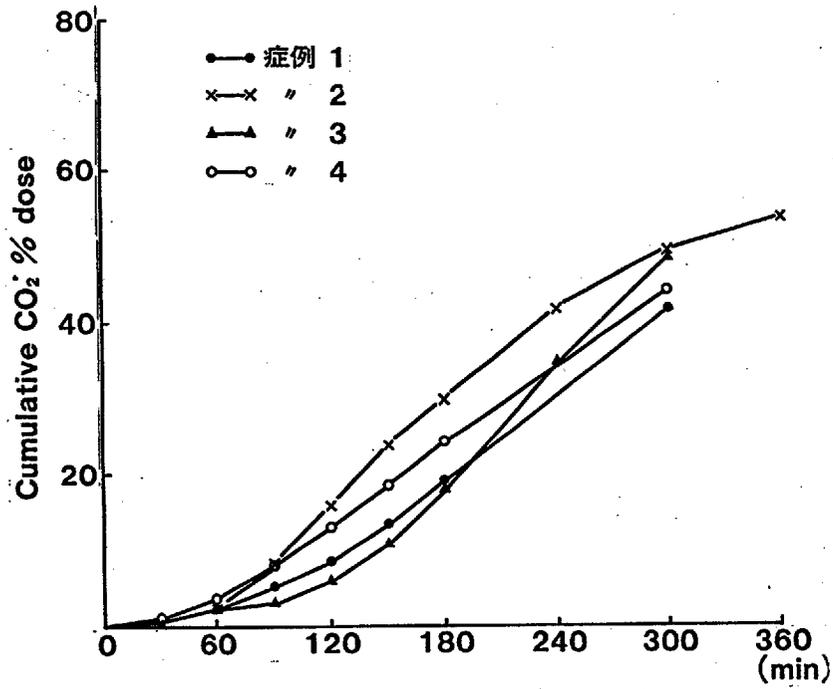
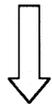
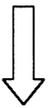


図 2.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



目的

未熟児における脂肪消化吸収能をみるために,安定同位元素 ^{13}C で標識した中鎖脂肪 (Mediumchain triglyceride:MCT)を用いて,呼気検査を行ない,MCT のカロリー源としての有効性について検討した。